

**PENGARUH KONSENTRASI NATRIUM ALGINAT
($\text{NaC}_6\text{H}_9\text{O}_7$) DAN KONSENTRASI KALSIUM KLORIDA
(CaCl_2) TERHADAP KARAKTERISTIK *FRUIT CAVIAR SARI*
BUAH TERUNG BELANDA (*Solanum betaceum* Cav.)
MENGUNAKAN METODE *BASIC SPHERIFICATION***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh:

Selvi Agustiani

143020444



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

**PENGARUH KONSENTRASI NATRIUM ALGINAT
($\text{NaC}_6\text{H}_9\text{O}_7$) DAN KONSENTRASI KALSIUM KLORIDA
(CaCl_2) TERHADAP KARAKTERISTIK *FRUIT CAVIAR* SARI
BUAH TERUNG BELANDA (*Solanum betaceum* Cav.)
MENGUNAKAN METODE *BASIC SPHERIFICATION***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh:

Selvi Agustiani

143020444

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Neneng Suliasih, MP

Istiyati Inayah, S.Si., M.Si

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Kerangka Pemikiran	6
1.6. Hipotesis Penelitian	8
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian	8
II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Terung Belanda	9
2.2. Teknik <i>Spherification</i>	12
2.3. Kaviar	15
2.4. Natrium Alginat	16
2.5. Kalsium Klorida	19
2.5. Sukrosa	21
III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1. Bahan dan Alat	22

3.2. Metode Penelitian	22
3.2.1. Penelitian Pendahuluan	22
3.2.2. Penelitian Utama	23
3.3. Prosedur Penelitian	28
3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	28
3.3.2. Prosedur Penelitian Utama	29
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Penelitian Pendahuluan	36
4.1.1. Analisis Bahan Baku	36
4.1.2. Penentuan perbandingan buah dan air.....	37
4.1.3. Pengujian sari buah terung belanda terpilih	40
4.2. Penelitian Utama	41
4.2.1. Respon Kimia.....	41
4.2.2. Respon Organoleptik.....	42
4.2.3. Pemilihan perlakuan terbaik	48
V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	57

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi natrium alginat dan konsentrasi kalsium klorida terhadap karakteristik fruit caviar sari buah terung belanda menggunakan metode Basic Spherification. Penelitian yang dilakukan meliputi dua tahap yaitu penelitian pendahuluan yang terdiri dari analisis bahan baku buah terung belanda dan penentuan perbandingan daging buah dan air. Penelitian utama dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3x3 dengan tiga kali ulangan. Faktor (A) konsentrasi natrium alginat, terdiri dari 3 (tiga) taraf $a_1 = 0,47\%$, $a_2 = 0,57\%$, $a_3 = 0,66\%$ dan faktor (B) konsentrasi kalsium klorida, terdiri dari 3 (tiga) taraf $b_1 = 0,5\%$, $b_2 = 0,6\%$, $b_3 = 0,7\%$.

Hasil analisis bahan baku terung belanda kadar vitamin C 90,11 mg/100g dan aktivitas antioksidan IC_{50} 325,95 ppm (lemah). Perbandingan daging:air yang terpilih adalah (1:5) dengan kadar vitamin C 37,11 mg/100g dan aktivitas antioksidan IC_{50} 2913,29 ppm (lemah). Konsentrasi natrium alginat, konsentrasi kalsium klorida dan interaksi konsentrasi natrium alginat dan konsentrasi kalsium klorida berpengaruh terhadap bentuk dan tekstur tetapi tidak berpengaruh pada kadar vitamin C, warna, rasa dan aroma.

Sampel dengan karakteristik yang paling baik berdasarkan atribut bentuk dan tekstur dari fruit caviar adalah a_1b_1 (konsentrasi natrium alginat 0,47% dan konsentrasi kalsium klorida 0,5%) dengan karakteristik skor atribut bentuk 2,43 (agak bulat), skor atribut tekstur 3,59 (mudah pecah), skor atribut warna 2,93 (jingga), skor atribut rasa 2,19 (agak manis), skor atribut aroma 2,24 (agak kuat) dan mengandung kadar vitamin C 33,51 mg/100g, aktivitas antioksidan IC_{50} 6809,94 ppm (lemah), kekuatan gel 5,871 gForce.

Kata kunci : terung belanda, kaviar, spherification, natrium alginat, kalsium klorida.

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the effect of concentration sodium alginate and calcium chloride against the characteristics of tamarillo fruit caviar by using the Basic Spherification. The research that has done, include two stages, the research introduction consisting of the analysis of the raw materials and determination of the comparison of fruit and water. The main research conducted by using Rancangan Acak Marginalized (RAK) patterns faktorial 3x3 with three times test. Factor (A) concentration sodium alginate, consisting of 3 (three) taraf $a_1=0,47\%$, $a_2=0,57\%$, $a_3=0,66\%$ and factor (B) concentration of calcium chloride, consisting of 3 (three) taraf $b_1=0,5\%$, $b_2=0,6\%$, $b_3=0,7\%$.

The result of analysis the raw materials, levels of vitamin C 90,11 mg/100g and activities antioxidants IC_{50} 325,95 ppm (weak). A comparison of fruit and the water is (1:5) with high levels of vitamin C 37,11 mg/100g and activities antioxidants IC_{50} 2913,29 ppm (weak). The concentration of sodium alginate and calcium chloride, also interaction between them has effect on the shape and texture but has no effect on the levels of vitamin C, color, a taste and smell.

Samples with the best characteristic based on the attributes shape and the texture of caviar is a_1b_1 (concentration of sodium alginat 0,47 % and concentration of calcium chloride 0,5 %) with the characteristics of the scores attributes 2,43 form a (somewhat round), scores attributes texture 3,59 (easily broken), scores attributes of 2,93 (orange), scores attributes of 2,19 a (somewhat sweet), scores attributes of 2,24 (rather powerful) and contain levels of vitamin C 33,51 mg/100g, the activity of antioxidants IC_{50} 6809,94 ppm (weak), the power of gel 5,871 gForce.

Keywords: tamarillo, caviar, spherification, sodium alginate, calcium chloride.

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Latar Belakang; (2) Identifikasi Masalah; (3) Maksud dan Tujuan Penelitian; (4) Manfaat Penelitian; (5) Kerangka Pemikiran; (6) Hipotesis Penelitian dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) atau yang dikenal dengan nama *tamarillo* merupakan buah yang berasal dari pegunungan Andes wilayah Peru. Saat ini, terung belanda sudah mulai banyak dibudidayakan di Indonesia, khususnya di daerah Sumatra Utara, Jawa Barat dan Lombok (Febriyanti, 2003).

Ketersediaan terung belanda di Indonesia cukup melimpah, namun umur simpannya relatif pendek akibat sifatnya yang mudah rusak. Menurut Badan Pusat Statistik (2012), produksi terung belanda mencapai 518.448 ton per tahunnya. Oleh sebab itu, banyak industri yang melakukan pengembangan produk terung belanda dengan maksud meningkatkan umur simpannya.

Buah terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) merupakan salah satu buah yang mengandung antioksidan alami, dan zat yang bermanfaat bagi tubuh, di antaranya, vitamin A yang baik untuk kesehatan mata, dan vitamin C yang dapat mengobati sariawan, panas dalam, dan meningkatkan daya tahan tubuh, serta seratnya juga bermanfaat untuk mencegah kanker, sembelit dan kontipasi (Armin *et al.*, 2011).

Buah terung belanda juga mengandung vitamin C sebanyak 24,45-35,20 mg per 100 g buah (Julianti, 2011) dan menurut hasil penelitian Febriyanti (2003)

buah terung belanda mengandung vitamin C sebesar 84,34 mg per 100 g buah. Tingginya kadar vitamin C menunjukkan bahwa buah tersebut dapat menjadi sumber vitamin C yang baik dan memiliki aktivitas antioksidan yang cukup baik pula. Berdasarkan hasil penelitian Armin *et al.* (2011), terung belanda juga mengandung senyawa polifenol yang cukup tinggi, yakni antara 0,28845 mg/g-0,29678 mg/g dan memiliki nilai IC_{50} ekstrak sampel sebesar 0,4007 μ g/mL.

Kandungan buah terung belanda segar diantaranya: kadar air 83,56% protein 0,52% lemak 0,81% kadar abu 1,64% serat kasar 0,39% keasaman 0,81% TSS 4,8% asam askorbat 33,6 mg/100g total fenol 190,0 mg GAE/100g total flavonoid 81,22 μ g/g aktivitas antioksidan 208 mg AA eq/100g dan beta karoten 1,72 μ g/g (Nallakurumban *et al.*, 2015).

Terung belanda merupakan jenis buah yang saat ini belum begitu banyak dipasarkan, sehingga produk olahan dari buah terung belanda juga masih minimum, menurut Wahyuni (2007) buah terung belanda dimanfaatkan sebagai buah yang dapat dimakan secara segar dan diolah menjadi berbagai macam campuran manisan, dodol, selai dan sirup.

Sebagai diversifikasi pangan terhadap terung belanda adalah dengan pembuatan kaviar sari buah terung belanda. Kaviar adalah produk yang dihasilkan dari teknik *spherification* yang memiliki bentuk gel semi solid. Bentuk ini adalah bentuk gel yang permukaannya lebih keras dibandingkan dengan bagian dalam yang berbentuk cair, sehingga gel ini memiliki sensasi yang unik di mulut pada saat dimakan (Fischbacher *et al.* 2011).

Teknik *spherification* pertama kali diperkenalkan oleh El Bulli pada 2003, yaitu proses menjadikan cairan menjadi jeli (*gelification*) berbentuk bola-bola (*sphere*) saat terendam air. *Sphere* memiliki berbagai ukuran dan masing-masing mempunyai nama; kaviar bila ukurannya kecil, dan ravioli bila ukurannya lebih besar (Winarno dan Sergio A, 2017).

Pemilihan teknik *spherification* didasarkan pada penerapannya yang sederhana, tanpa proses tambahan seperti proses pemanasan, produk yang dihasilkan unik serta tergolong masih baru, dan alat yang digunakan juga relatif mudah didapat.

Sphere yang terbentuk memiliki membran tipis dan berisi cairan berasa. Sedikit saja tekanan dari mulut, *sphere* akan pecah dan memancarkan suatu letusan cita rasa.

Ada dua teknik utama untuk menciptakan *sphere* dan masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Kedua teknik tersebut yaitu : *Basic Spherification* (teknik merendam cairan dengan natrium alginat dalam larutan kalsium) dan *Reversed Spherification* (teknik merendam cairan dengan kalsium dalam larutan natrium alginat) (Winarno dan Sergio A, 2017).

Kaviar bisa terbentuk dikarenakan adanya kontak antara natrium alginat dengan kalsium klorida. Pada saat alginat dan bahan baku kontak dengan ion kalsium, terjadi proses pembekuan dari bagian luar. Semakin lama produk didiamkan dalam larutan kalsium, maka bagian dalam yang berbentuk cair akan membentuk gel dan bagian cairannya akan semakin sedikit. Oleh karena itu, untuk

menghentikan proses *spherification* diperlukan air untuk membilas kaviar tersebut (Ivanovic *et al.*, 2011).

Pengaruh konsentrasi natrium alginat dan kalsium klorida sangat penting dalam proses pembentukan kaviar, namun kaviar sebenarnya tidak memerlukan konsentrasi natrium alginat dan kalsium klorida yang tinggi. Hal ini dikarenakan kaviar hanya memerlukan konsentrasi natrium alginat dan kalsium klorida dalam batas kritis. Semakin tinggi kenaikan konsentrasi natrium alginat dan kalsium klorida yang diberikan, maka kaviar akan semakin solid atau mengeras. Hal ini disebabkan tingginya konsentrasi natrium alginat dan kalsium klorida dari batas kritis, maka difusi antara ion Ca^{2+} dengan Na^+ berlangsung secara sempurna dan mengakibatkan gel yang solid, sedangkan semakin rendah pemberian konsentrasi natrium alginat dan kalsium klorida, maka difusi antara ion Ca^{2+} dengan Na^+ berlangsung tidak berjalan sempurna gel tidak akan terbentuk. Maka dari itu pemberian konsentrasi natrium alginat dan kalsium klorida hanya memerlukan pada konsentrasi batas kritis agar membran gel stabil dan gel yang terbentuk adalah gel semi solid (Barbut dan Foegeding, 1993). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui konsentrasi natrium alginat dan konsentrasi kalsium klorida yang tepat agar kaviar sari buah terung belanda yang dihasilkan memiliki karakteristik yang baik dan disukai para panelis.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat diidentifikasi bahwa :

1. Apakah konsentrasi natrium alginat berpengaruh terhadap karakteristik *fruit caviar* sari buah terung belanda menggunakan metode *basic spherification*?

2. Apakah konsentrasi kalsium klorida berpengaruh terhadap karakteristik *fruit caviar* sari buah terung belanda menggunakan metode *basic spherification*?
3. Apakah interaksi antara konsentrasi natrium alginat dan konsentrasi kalsium klorida berpengaruh terhadap karakteristik *fruit caviar* sari buah terung belanda menggunakan metode *basic spherification*?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan penelitian terhadap pengaruh konsentrasi natrium alginat dan pengaruh konsentrasi kalsium klorida serta interaksi keduanya terhadap karakteristik *fruit caviar* sari buah terung belanda yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi natrium alginat dan konsentrasi kalsium klorida terhadap karakteristik *fruit caviar* sari buah terung belanda yang tepat dan baik sehingga disukai para panelis.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memanfaatkan buah terung belanda yang selama ini belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat.
2. Untuk meningkatkan nilai jual buah terung belanda dengan mengolahnya menjadi produk.
3. Sebagai inovasi baru pemanfaatan buah terung belanda.
4. Untuk memberikan informasi pada masyarakat bahwa buah terung belanda mengandung zat antioksidan yang baik untuk kesehatan.

1.5. Kerangka Pemikiran

Fruit Caviar merupakan suatu proses menjadikan cairan menjadi jeli (*gelification*) yang berbentuk bola-bola kecil yang pada umumnya memiliki membrane luar kuat yang mengandung sari buah, dimana dalam pembuatannya dapat terjadi melalui proses *spherification* (Winarno dan Sergio A, 2017).

Karakteristik *fruit caviar* yang baik meliputi bentuk bulat semipadat, dengan lapisan kulit luar yang tipis dan lentur, didalam lapisan terdapat suatu cairan berasa dan aroma yang diperoleh dari sari buah yang digunakan, biasanya berupa cairan yang memiliki rasa sedikit asam, dan warna yang diperoleh didapatkan dari cairan sari buah yang digunakan.

Spherification adalah teknik mengolah makanan dengan menggabungkan ekstrak atau sari buah dengan bahan pembentuk gel seperti natrium alginat dan kalsium klorida hingga membentuk gel yang semi solid (Fischbacher *et al.*, 2011).

Teknik *spherification* ada dua yaitu *basic spherification* dan *reverse spherification*. Kedua teknik ini dapat digunakan untuk membuat ukuran *sphere* yang berbeda. *Basic spherification* lebih disukai untuk membuat bola kecil, atau kaviar, sedangkan *reverse spherification* adalah metode yang disukai untuk membentuk bola yang lebih besar, juga disebut gelembung rasa (Dhrubo, 2017).

Basic spherification merupakan cara yang ideal untuk mendapatkan *sphere* dengan membran yang sangat tipis sampai hampir tak terasa dalam mulut. Teknik ini menghasilkan *sphere* yang mudah meletus di mulut seolah-olah tidak ada sesuatu yang padat antara dinding mulut dan cairan tersebut. *Basic spherification* merupakan reaksi antara sodium alginat dengan kalsium klorida, dimana sodium

alginat merupakan bahan yang dicampurkan ke dalam sari buah (Winarno dan Sergio A, 2017).

Natrium alginate bila berpasangan dengan kalsium klorida, mampu mencapai bentuk yang unik dalam proses *gelling* yang melibatkan pembentukan membrane sangat tipis disekitar bola-bola kecil dari cairan. Begitulah cara membuat *caviar* yang akan meletus dalam mulut ketika ada tekanan (Winarno dan Sergio A, 2017).

Pembuatan produk *fruit caviar* yang dilakukan oleh Fischbacher *et al.* (2011), kombinasi antara konsentrasi natrium alginat yang digunakan sebesar 0,7% dan konsentrasi kalsium klorida sebesar 0,7%.

Standar konsentrasi natrium alginat yang digunakan untuk pensuspensi dan pengental pada produk pangan yaitu sebesar 0,25-1% (McNeely dan Pettitt 1973). Penggunaan standar konsentrasi kalsium klorida dalam pembuatan gel yaitu $< 1\%$ (Departemen Pertanian 2007).

Pembuatan ravioli semangka merah, perbandingan konsentrasi natrium alginat 0,3% dan 0,4% dengan konsentrasi kalsium klorida 0,4% 0,5% dan 0,6% ravioli yang dihasilkan bentuk tidak stabil dan lapisan alginat terlalu tipis. Perbandingan konsentrasi natrium alginat 0,5% 0,6% dan 0,7% dengan konsentrasi kalsium klorida 0,4% 0,5% dan 0,6% ravioli yang dihasilkan bentuk stabil dan lapisan alginat tidak terlalu tipis. Perbandingan konsentrasi natrium alginat 0,8% dengan konsentrasi kalsium klorida 0,4% 0,5% dan 0,6% ravioli yang dihasilkan bentuk stabil dan *aftertaste* tidak enak (Destania, 2012)

Pembuatan ravioli sari jeruk medan, perbandingan konsentrasi natrium alginat 0,6% menjadi batas minimum dalam formula pembuatan ravioli sari jeruk medan. Perlakuan kombinasi konsentrasi natrium alginat 0,7% dengan kalsium klorida 0,5 0,6 dan 0,7% menunjukkan pembentukan ravioli yang sempurna (Melisa, 2012).

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan kaviar dengan bahan baku terung belanda yang memiliki karakteristik yang berbeda dengan penelitian sebelumnya, sehingga penggunaan konsentrasi natrium alginat dan konsentrasi kalsium klorida akan berbeda.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan perumusan kerangka pemikiran, maka :

1. Konsentrasi natrium alginat diduga berpengaruh terhadap karakteristik *fruit caviar* sari buah terung belanda.
2. Konsentrasi kalsium klorida diduga berpengaruh terhadap karakteristik *fruit caviar* sari buah terung belanda.
3. Interaksi konsentrasi natrium alginat dengan konsentrasi kalsium klorida diduga berpengaruh terhadap karakteristik *fruit caviar* sari buah terung belanda.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Laboatorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung. Adapun waktu penelitian dimulai dari bulan September 2018 hingga Desember 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N dan S. Koswara. 1992. **Kimia Vitamin**. Edisi Kesatu. Jakarta : Rajawali Pers
- Anonim. 2018. **Kalsium klorida**. https://id.m.wikipedia.org/wiki/kalsium_klorida. Diakses pada 11 Agustus 2018.
- AOAC, 1995. *Official Methods of Analysis of the Analytical Chemists*. Edition Association of Official Analytical Chemists: Washington DC.
- Armin F, Dewi YY, Mahyuddin. 2011. **Penentuan kadar senyawa fenolat dan uji aktivitas antioksidan pada buah terung belanda (*Cyphomandra betacea* (cav.) Sendtn) secara spektrofotometri visibel**. Jurnal Farmasi Higea. 3(1): 1-15.
- Barbut, S. dan Foegeding , E. A. 1993. **Ca²⁺-induced gelation of pre-heated whey protein isolate**. J. Food Sci. 58: 867-868.
- Bioversity International. 2013. *Descriptors for Tree Tomato*. Rome: Italy. P. 2.
- Bonar S. 2011. **Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan gula terhadap karakteristik jeli terung belanda**. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Pertanian: UNUD.
- Constantia, M. 2012. **Pembuatan Ravioli Sari Jeruk Medan dengan Teknik Spherification**. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Chapman, V. J. Chapman, D. J. 1980. **Seaweeds and Their Uses**. 3rd ed. London: Chapman and Hall.
- Departemen Kesehatan. 1996. **Komposisi kimia terung belanda**.
- Departemen Kesehatan. 2013. **Angka Kecukupan Gizi**.
- Departemen Pertanian. 2007. **Pedoman Umum Penerapan Jaminan Mutu Pengolahan Pangan Organik**. Kompeten Pengolahan Organik RI: Jakarta.
- Ditjen POM. 1996. **Bahan Kimia Beracun dalam Industri**. Buletin, Vol. 18, No. 1. Jakarta: Ditjen POM.
- Destania. 2012. **Aplikasi Teknik Spherification Dalam Pembuatan Ravioli Semangka Merah**. Tugas Akhir. Bogor (ID): Fakultas Teknologi Pertanian, InstitutPertanianBogor.

- Dhrubo. 2017. **Cross linking of calcium ion in alginate produce spherification in molecular gastronomy by pseudoplastic flow**. World Journal of Pharmaceutical Sciences.
- Draget, K. I, K. Østgaard, O. Smidsrød. 1991. **Homogeneous alginate gels: A technical approach**. Carbohydrate Polymers 14: 159-178.
- FAO. 1990. **Training Manual of Gracilaria Culture and Seaweed Processing in China**. Regional Seafarming Development and Demonstration Project China.RAS/90/002.
- Faucon P. 1998. *Tree Tomato, Tamarillo*. <http://WWW.desert.tropical.C> [27 Januari 2005].
- Febriyanti. 2003. **Formulasi minuman instan markisa (*Passiflora edulis f.edulis* Sims.) terung belanda (*Cyphomandra betacea* Sendt.) effervescent**. Tugas Akhir. Bogor (ID): Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Fischbacher, R. Szulansky, H. Placko, J. 2011. **Molecular Gastronomy**. OTB Foods, Toronto.
- Gaspersz, V. 2006. **Teknik Analisis Dalam Percobaan**. Edisi Ketiga. Tarsito. Bandung.
- Hasan SH, Bakar MF. 2013. **“Antioxidative and anticholinesterase activity of *Cyphomandra betacea* Fruit”**. Scientific World Journal, 27: 210-217.
- Herliani, Leni. 2014. **Karakteristik Fisiko-Kimia dan Sensorik Jus Ekstrak Salak Varietas Bangkok**. Tugas Akhir, Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.
- Inukai Masao dan Masakatsu, Y. 1990. **Effects of Charge Density on Drug Permeability Through Alginate Gel Membrans**. Chem. Pharm. Buli, vol 47, no 8: pp 1059-1063.
- Iswari, Retno. 2006. **Biokimia**. Edisi Kesatu Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ivanovic, Slobodan, Kresimir M, dan Luka Perman. 2011. **Molecular gastronomy in function of scientific implementation in practice**. UTMS Journal of Economics 2 (2): 139–150.
- Julianti E. 2011. **“Pengaruh tingkat kematangan dan suhu penyimpanan terhadap mutu buah terung belanda (*Cyphomandra betacea*)”**. Jurnal Hortikultural Indonesia. 2 (1): 14-20.

- Kencana, E. D. 2015. **Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Teh Herbal Daun Katuk**. Tugas Akhir, Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.
- King AH. 1983. **Crown seaweed extracts (alginates)**. Di dalam: Glicksman M, editor. Food Hydrocolloids. Volume II. Ohio: CRC Press Inc.
- Kirk and Othmer. 1994. **Encyclopedia of chemical technology**. Fourth Edition. Volume 12. John Wiley & Sons, New York. 1091 pp.
- Kumalaningsih. 2005. **Membuat Makanan Cepat Saji**. Edisi Kesatu. Trubus Agrisarana: Surabaya.
- Kumalaningsih, dan Suprayogi. 2006. **Taramillo (Terung Belanda)**. Edisi Kesatu. Trubus Agrisarana: Surabaya.
- Latifah, dkk. 2011. **Pembuatan Selai Lembaran Terung Belanda**. Jawa Timur: FTI UPN Veterean Jatim.
- Lestariana, W. 1988. **Petunjuk Laboratorium Analisa Vitamin dan Elektrolit Anorganik**. Yogyakarta: PAU Universitas Gadjah Mada.
- Mailandari, Mely. 2012. **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Garcinia kyda Roxb. Dengan Metode DPPH dan Identifikasi Senyawa Kimia Fraksi yang Aktif**. Journal. Depok: Universitas Indonesia
- McNeely, W. H. dan Pettitt, D. J. 1973. **Algin**. Di dalam Whistler, R. L, editor. **Industrial Gums: Polysaccharides and Their Derivatives**. 2nd Ed. New York: Academic Press.
- McHugh DJ. 2003. **A guide to the seaweed industry**. FAO Fisheries Technical Paper No. 441.
- Melisa. 2012. **Pembuatan Ravioli Sari Jeruk Medan dengan Teknik Spherification**. Tugas Akhir. Bogor (ID): Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Mengel, K. 1973. **Cation Competition in Higher Plants**. Bull. Rech. Agron. De Gembloux: 168-179.
- Molyneux, P. 2004. **“The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity”**. J. Sci. Technol. 26(2): 211-219.
- Muchtadi TR, Ayutaningwarno F. 2010. **Teknologi Proses Pengolahan Pangan**. Bandung (ID): Alfabeta.

- Nallakurumban P, Suja N, Vijayakumar A, Geetha P.S, Karpagapadi L. 2015. **“Property of Tamarillo (*Solanum Betaceum*) and A Value Added Product Tamarillo Sauce”**. International Journal Of Scientific Progress And Research (IJSPR) Vol. 09 Number 02: 2349-4689.
- Ni Putu. 2017. **Pengaruh Penambahan Terung Belanda Terhadap Karakteristik Marshmallow**: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana.
- Nussinovitch A. 1997. **Hydrocolloid Application Gum Technology in The Food and Other Industries**. Chapman and Hall.
- Piccone, P., Rastelli, S.L.,and Pittia, P. (2011). **Aroma Release and Sensory Perception of Fruit Candies Model Systems**. Procedia Food Science, 1(2011): 1509-1515
- Poedjiadi, Anna. 1984. **Dasar-dasar Biokimia**. Edisi Kedua. Jakarta : UI-Press
- Prohens, J., & Nuez, F. (2001). **The tamarillo (*Cyphomandra betacea*)**. Small Fruits Review,1, 43–68.
- Rakhmawati, Rahayu dan Yunianita. 2015. **Pengaruh Proporsi Buah:Air Dan lama Pemanasan Terhadap Aktivitas Antioksidan Sari Buah Kedondong (*Spondias dulcis*)**. Journal. Universitas Brawijaya. Malang.
- Riyandini, Yulia. 2011. **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Terong Belanda Dengan Metode DPPH**. Tugas Akhir. Malang (ID): Akademisi Analis Farmasi dan Makanan Putra Indonesia.
- Robinson, SD. 1987. **Food Biochemistry and Nutritional Value**.Longman Scientific & Technical. New York: John Willeey & Sons.
- Soekarto S.T. 1985. **Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian**. Edisi Pertama. Jakarta: Bhratara Karya Aksara
- Subaryono. 2009. **Karakterisasi Pembentukan Gel Alginat Dari Rumput Laut *Sargassum* sp. Dan *Turbinaria* sp.** Tugas Akhir. Sekolah Pasca Sarjana. Instiitut Pertanian Bogor.
- Syahrul. 2005. **Penggunaan Fikokoloid Hasil Ekstraksi Rumput Laut sebagai Substitusi Gelatin pada Es Krim**. Thesis Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor 4-31.
- This,H. 2006. **Food for tomorrow? How the scientific discipline of molecular gastronomy could change the way we eat**. EMBO Reports. 7(11): 1062-1066.

- Wahyuni E. 2007. **Analisis kelayakan investasi perusahaan terung belanda (kasus di Kabupaten Karo, Sumatra Utara)** [Skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Winarno, F. G. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi**. Edisi Keempat. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
- Winarno, Sergio A. 2017. **Gastronomi Molekuler**. Edisi Pertama. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wrolstad, R.E., Heatherbell, D.A., *“Identification of Anthocyanins and Distribution of Flavonoids in Tamarillo Fruit (Cyphomandra betacea (Cav.) Sendt”*, Journal of the Science of Food and Agriculture 25, 1221–1228. 1974.



